

TUGAS AKHIR

**ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS *BRAKE SHOE*
HONDA TIPE NC SEBELUM DAN SESUDAH DIPROSES
*ANNEALING***



Disusun dan Diajukan untuk Melengkapi Syarat-Syarat
Guna Memperoleh Gelar Sarjana Teknik pada
Fakultas Teknik Jurusan Teknik Mesin
Universitas Muhammadiyah Surakarta

Disusun Oleh :

SETIAWAN NUGROHO

D200090059

**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2018**

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Tugas Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

“ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS *BRAKE SHOE* HONDA TIPE NC SEBELUM DAN SESUDAH DIPROSES ANNEALING”

Yang dibuat untuk memenuhi sebagian syarat untuk memperoleh gelar sarjana S1 pada jurusan teknik mesin fakultas teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan suatu bentuk tiruan atau duplikasi dari Tugas Akhir yang sudah dipublikasikan dan/atau pernah digunakan untuk memperoleh gelar kesarjanaan dilingkungan Universitas Muhammadiyah Surakarta atau instansi manapun, kecuali sebagian sumber informasinya yang saya cantumkan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 17 Agustus 2018

Yang menyatakan,



Setiawan Nugroho

HALAMAN PERSETUJUAN

Tugas Akhir yang berjudul, "**ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS BRAKE SHOE HONDA TIPE NC SEBELUM DAN SESUDAH DIPROSES ANNEALING**", telah disetujui dan telah diterima untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta,

Dipersiapkan oleh :

Nama : SETIAWAN NUGROHO

Nim : D 200 090 059

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Pembimbing,



Ir. Bibit Sugito, MT.

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir yang berjudul, "**ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS BRAKE SHOE HONDA TIPE NC SEBELUM DAN SESUDAH DIPROSES ANNEALING**", telah dipertahankan dihadapan tim penguji yang telah dinyatakan sah untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana S1 pada Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta,

Dipersiapkan oleh :

Nama : SETIAWAN NUGROHO

Nim : D 200 090 059

Disetujui pada :

Hari :

Tanggal :

Tim Penguji :

Ketua : Ir. Bibit Sugito, MT.

Anggota 1 : Nurmuntaha AN., ST, MT.

Anggota 2 : Patna Partono, ST, MT.



Dekan,

Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D

Ketua Jurusan,

Ir. H. Subroto, MT.

LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Berdasarkan surat Dekan Fakultas Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta Nomor: 150/I/2016 Tanggal 08-09-2016:

Nama : Ir. Bibit Sugito, MT.

Jabatan : Kepala Laboratorium II

Kedudukan : Pembimbing Utama

Memberikan Soal Tugas Akhir kepada Mahasiswa:

Nama : Setiawan Nugroho

Nomor Induk : D200090059

Jurusan : Teknik Mesin / Akhir

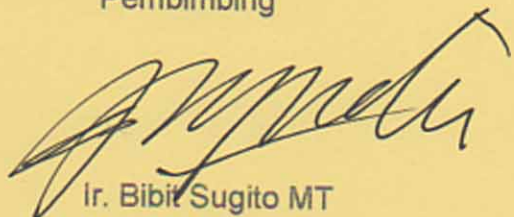
Judul : ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS BRAKE SHOE
HONDA TIPE NC SEBELUM DAN SESUDAH
DIPROSES ANNEALING

Rincian Soal / Tugas : Penelitian melalui proses annealing dengan variasi temperatur 218°C dan 315°C dengan waktu penahan selama 4 jam

Demikian soal tugas akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Surakarta, 13 Agustus 2017

Pembimbing



Ir. Bibit Sugito MT

Keterangan:

1. Warna biru untuk Kajur
2. Warna kuning untuk pembimbing
3. Warna putih untuk mahasiswa

MOTTO

*“The Scientist Discover a New Type of Material Energy and The
Engineer Discover a New Use for It”*

(Gordon Lindsay Glegg – British Engineer)

ANALISIS SIFAT FISIS DAN MEKANIS *BRAKE SHOE* HONDA TIPE NC SEBELUM DAN SESUDAH DIPROSES ANNEALING

Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta
Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta
e-mail: setiawannugroho070@gmail.com

ABSTRAKSI

Brake Shoe merupakan salah satu material hasil pengerjaan ringan, oleh karena itu metode heat treatment yang digunakan pada penelitian ini adalah annealing. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi sifat fisis komposisi kimia dan struktur mikro serta sifat mekanis kekerasan (hardness).

Perlakuan panas dilakukan dengan cycling furnace untuk menahan suhu pada variasi 218⁰ dan 315⁰ C. Alat uji komposisi kimia menggunakan Spektrometer Metal Scan dengan analisis logam berbasis CCD - OES (Charge Coupled Device – Optical Emission Spectrometer). Alat uji struktur mikro menggunakan mikroskop metalografi dengan software program Optilab. Alat uji kekerasan menggunakan Hardness Brinell dengan skala HBN.

Hasil uji kimia diperoleh 9 unsur utama penyusun ADC12. Hasil uji struktur mikro ditemukan perbedaan yang signifikan antara spesimen raw dengan variasi suhu 218⁰ dan 315⁰ C. Hasil uji kekerasan pada spesimen raw diperoleh konversi HB sebesar 74,50 kgf/mm², pada suhu 218⁰ diperoleh konversi HB sebesar 235,80kgf/mm² dan pada suhu 315⁰ diperoleh konversi HB sebesar 259,70 kgf/mm².

Kata Kunci: ADC12, Heat Treatment, Annealing, Sifat Fisis, Sifat Mekanis

ANALYSIS OF THE PHYSICAL AND MECHANICAL NATURE OF BRAKE SHOE HONDA TIPE NC BEFORE AND AFTER ANNEALING PROCESSED

Mechanical Engineering University Muhammadiyah of Surakarta

Jl. A Yani Tromol Pos 1 Pabelan Surakarta

e-mail: setiawannugroho070@gmail.com

ABSTRACT

Brake Shoe is one of the degradable material, therefore the method of heat treatment used in this research is annealing. The purpose of this study was to identify the physical properties of chemical composition, microstructure and the mechanical properties of hardness.

Heat treatment is done by cycling furnace to withstand temperatures in variations of 218⁰ and 315⁰ C. Chemical composition test kit using Metal Scan Spectrometer with CCD-OES (Charge Coupled Device-Optical Emission Spectrometer) analysis. Microstructure test equipment using metallographic microscope with Optilab programming software. Hardness test tool using Hardness Rockwell with HRB scale.

Chemical test results obtained 9 constituent elements ADC12. Microstructure test results found significant differences between samples with variations of temperature 218⁰ and 315⁰ C. Results of hardness test at 2180 temperature obtained HB conversion of 235.80 and at 3150 temperature obtained HB conversion of 259.70.

***Keywords: ADC12, Heat Treatment, Annealing, Physical Properties,
Mechanical Properties***

KATA PENGANTAR

Assalamuallaikum wr. Wb.

Alhamdulillah, penulis panjatkan puji syukur kepada Allah SWT atas rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan penelitian yang berjudul “ANALISI SIFAT FISIS DAN MEKANIS *BRAKE SHOE* HONDA TIPE NC SEBELUM DAN SESUDAH DIPROSES *ANNEALING*”.

Dalam penyusunan laporan penelitian ini penulis banyak mendapatkan bantuan dan sumbangan pikiran serta saran-saran dari banyak pihak baik berupa bimbingan petunjuk maupun dorongan yang telah diberikan kepada penulis. Maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Ir. Sri Sunarjono, MT, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Surakarta.
2. Bapak Ir. H. Subroto, MT. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Surakarta dan selaku Dosen Pembimbing Pendamping yang sudah meluangkan waktu untuk membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Ir. Bibit Sugito, MT. selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah mengarahkan, serta membantu dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini.
4. Keluarga tercinta yang selalu memberikan doa dukungan perhatian cinta dan kasih sayang untuk membangun semangat.
5. Teman-teman mahasiswa Teknik Mesin angkatan 2009 yang banyak memberikan motivasi.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu yang telah banyak membantu.

Penulis menyadari atas segala keterbatasan yang dimiliki dalam menyelesaikan tugas akhir. Semoga karya ini dapat bermanfaat khususnya bagi mahasiswa, serta dapat sebagai masukan bagi perkembangan kemajuan di bidang Metalurgi Teknik Mesin.

Penulis

Setiawan Nugroho

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN	iv
LEMBAR SOAL TUGAS AKHIR	v
MOTTO	vi
ABSTRAKSI	vii
ABTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	4
1.3 Batasan Masalah	4
1.4 Manfaat Penelitian	5
BAB II DASAR TEORI	6
2.1 Tinjauan Pustaka	6
2.2 Landasan Teori	8
2.2.1 Brake Shoe	8
2.2.2 Aluminium	11
2.2.3 Aluminium ADC12	13
2.2.4 Perlakuan Panas (Heat Treatment)	15
2.2.5 Annealing	15

2.2.6 Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis	16
 BAB III METODE PENELITIAN.....	22
3.1 Bahan Penelitian	22
3.2 Alat Penelitian	23
3.3 Alat Uji Komposisi Kimia	23
3.4 Kerangka Pikir Penelitian	28
3.5 Sistematika Penulisan	29
 BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	31
4.1 Hasil Pengujian Komposisi Kimia	31
4.2 Hasil Pengamatan Metalografi	36
4.3 Hasil Pengujian Kekerasan	41
4.4 Pembahasan Hasil Penelitian	49
 BAB V PENUTUP	58
5.1 Kesimpulan	58
5.2 Saran	59
 DAFTAR PUSTAKA.....	60
 LAMPIRAN	61

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1.	<i>Brake Shoes</i>	9
Gambar 2.2.	<i>Adjusting Brake Shoes</i>	10
Gambar 2.3.	Diagram Fasa Al – Si	14
Gambar 2.4.	Prinsip Uji <i>Brinell Hardness</i>	20
Gambar 3.1.	Ingot Bahan Uji	22
Gambar 3.2.	Dapur Pemanas (<i>Furnace</i>)	23
Gambar 3.3.	Spektrometer Arun Metal Scan	24
Gambar 3.4.	Mikroskop Metalografi (661103)	25
Gambar 3.5.	Analisis Program Hasil Uji Metalografi	26
Gambar 3.6.	<i>Hardness Rockwell Tester</i>	27
Gambar 3.7.	Diagram Alir Penelitian	28
Gambar 4.1.	Perbedaan Struktur Mikro: (a) Aluminium; (b) Si	37
Gambar 4.2.	<i>Microscopic Examination</i> 50 ×	38
Gambar 4.3.	<i>Microscopic Examination</i> 100 ×	38
Gambar 4.4.	<i>Microscopic Examination</i> 200 ×	39
Gambar 4.5.	<i>Microscopic Examination</i> 500 ×	39
Gambar 4.6.	Prinsip Pengujian <i>Hardness Brinell</i> (ASTM E10)	41
Gambar 4.7.	<i>Scatter Diameter Toughness</i> dengan Nilai Kekerasan (218 ⁰ C)	43
Gambar 4.8.	<i>Scatter Diameter Toughness</i> dengan Nilai Kekerasan (315 ⁰ C)	44
Gambar 4.9.	Perbandingan Nilai Hasil Uji Kekerasan	45

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1.	Komposisi Material ADC12	2
Tabel 2.1.	Sifat Mekanik Paduan Aluminium ADC12 Menurut Standar JIS H5302	13
Tabel 4.1.	Hasil Uji Komposisi Kimia ADC12 Hasil <i>Annealing</i>	33
Tabel 4.2.	Perbandingan Hasil Uji Komposisi Kimia dengan Standard JIS	34
Tabel 4.3.	Kategori Paduan Al – Si	36
Tabel 4.4.	Hasil pengujian Spesimen <i>non treatment</i>	42
Tabel 4.5.	Hasil pengujian Spesimen dengan <i>Annealing</i> 218 ⁰ C ..	42
Tabel 4.6.	Hasil pengujian Spesimen dengan <i>Annealing</i> 315 ⁰ C	44
Tabel 4.7.	Uji Normalitas Data	46
Tabel 4.8.	<i>Independent</i> Sampel Test spesimen <i>non treatment</i> dengan <i>Annealing</i>	48
Tabel 4.9.	Karakteristik unsur penyusun <i>Break shoe</i>	52
Tabel 4.10.	Properti mekanis <i>Break shoe</i> ADC12.....	54
Tabel 4.11	Konversi nilai kekerasan spesimen	55
Tabel 4.12	Kekuatan perbandingan dari berbagai aluminium.....	56
Tabel 4.13	Analisis Peforma spesimen.....	57

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Uji Komposisi Kimia	59
Lampiran 2	Uji Metalografi 218 ⁰ C	60
Lampiran 3	Uji Metalografi 315 ⁰ C	61
Lampiran 4	Uji Hadness Mekanis	62
Lampiran 5	Material Property Data	63
Lampiran 6	Diagram Fasa	65
Lampiran 7	Hubungan Kekuatan Tarik (YS) dan Kekuatan Luruh (YS) Aluminium Seri 6xxx	65
Lampiran 8	Mikrostruktur Komponen Al – Si (Murni dan Paduan)	66
Lampiran 9	Kombinasi Paduan Utama Aluminium	66
Lampiran 10	Titik Suhu Ekstrim Kesetimbangan Komponen Paduan Aluminium	67
Lampiran 11	Tabel Kepadatan Mekanis dari Elemen yang Terlarut dalam Aluminium Paduan	68
Lampiran 12	Variasi Modifikasi Eutetik Al – Si dari Non Modifikasi hingga telah Dimodifikasi	69
Lampiran 13	Nilai Paduan Al – Si Komersial yang Direkomendasikan ASM Internasional	70
Lampiran 14	Titik Leleh Paduan Aluminium	71
Lampiran 15	Soliditas; Liquiditas dan Suhu Pematri Aluminium Paduan	72
Lampiran 16	<i>Heat Treatment Tools</i>	73
Lampiran 17	Titik Uji Hardness Brinell	74
Lampiran 18	<i>Aluminium Alloys for Die Casting According to The Japaneses Standards, China National Standards, U.S. Standards and German Standards</i>	75
Lampiran 19	Klasifikasi Aluminium JIS	78
Lampiran 20	Komposisi Kimia Standard JIS	80
Lampiran 21	Properti Mekanis Standard JIS	81